

PENERAPAN *BOUNDED INQUIRY LABORATORY* UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN PROSES SAINS PESERTA DIDIK KELAS XI MIA 2 SMA N 1 SUKOHARJO

THE IMPLEMENTATION OF BOUNDED INQUIRY LABORATORY MODEL TO IMPROVE STUDENTS' SCIENCE PROCESS SKILLS ON 2nd GRADE OF SCIENCE 2 AT SMA N 1 SUKOHARJO

ALFIANI VIKI SUTANTO*, SUCIATI, NURMIYATI

Program Studi Pendidikan Biologi
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Sebelas Maret
Jl. Ir. Sutami 36 A, Surakarta, 57126, Indonesia
*email: eviecy@yahoo.co.id

Manuscript received : 17 Juli 2015 Revision accepted: 25 September 2015

ABSTRACT

The research aimed to improve students' science process skills through bounded inquiry laboratory model in biological learning process on 2nd grade of science 2 at SMA N 1 Sukoharjo in Academic Year 2014/2015. The research belongs to classroom action research consist of two cycle and each have four phases, namely: planning, actuating, observing, and reflecting. Research was carried out on four aspects of the students' science process skills that includes aspects of measuring, formulating the problem, formulating hypotheses and experimental plan to achieve an increase of 20%. The Subject of this research is 2nd grade 38 students of science 2 at SMA N 1 Sukoharjo. Sources of data obtained from the teacher and students. Test and non test technics were used to collect the data. It was carried out by using question test science process skills, observation, and interview. The obtained data were analyzed using descriptive qualitative method consist of three components, namely: data reduction, data presentation, and conclusion or verification. Validated through using triangulation method. The method of research was spiral method. The result showed that bounded inquiry laboratory able to improve four aspects of student's science process skills from Pre-Cycle, 1st Cycle and 2nd Cycle, such as: 1) in aspect measuring (32,00%, 74,48%, 86,57%) achieve an increase of 54,57%; 2) formulating the problem (25,72%, 73,42%, 91,58%) achieve an increase of 65,86%; 3) formulating hypotheses (24,00%, 83,69%, 94,31%) achieve an increase of 70,31%; 4) experimental plan (13,72%, 74,00%, 85,31%) achieve an increase of 71,59%. Therefore, it can be concluded that Bounded Inquiry Laboratory in biological learning process could improved students' science process skills more than 20% on 2nd grade students of science 2 at SMA N 1 Sukoharjo in Academic Year 2014/2015.

Keywords: bounded inquiry laboratory model, science process skills

PENDAHULUAN

Memasuki abad 21, dunia semakin mengglobal dengan perkembangan teknologi dan pengetahuan yang begitu pesat. Perkembangan yang begitu pesat ini menuntut lembaga pendidikan untuk melakukan reformasi diri dalam rangka pembangunan SDM yang memiliki kecakapan intelektual dan keterampilan tinggi agar bisa bersaing. Keterampilan yang tinggi tidak bisa dibangun hanya dengan pembelajaran yang *teacher center*, sehingga memerlukan pembelajaran yang mampu mengembangkan keterampilan peserta didik dalam berproses sains.

KPS merupakan keterampilan dalam berproses yang melibatkan keterampilan-keterampilan kognitif atau

intelektual, manual dan sosial (Rustaman, 2005). Ango (2002) menyatakan bahwa peserta didik yang memiliki atau menguasai keterampilan proses sains akan mudah dalam melaksanakan kegiatan sains dan mampu mengembangkan kemampuan belajar mandiri, memecahkan masalah, serta mencari pemahaman baru.

Menurut Wenno (2008), belajar sains harus melibatkan peserta didik pada pengalaman langsung. Proses belajar biologi melibatkan peserta didik pada pengalaman belajar yang memuat keterampilan proses sains dengan tujuan mendeskripsikan dan memahami lingkungan.

Keterampilan proses sains (KPS) terdiri atas keterampilan yang satu sama lain tak dapat dipisahkan, namun ada penekanan khusus dalam masing-masing

keterampilan proses tersebut. Rustaman (2005) menyatakan bahwa KPS meliputi keterampilan-keterampilan: mengamati, meramalkan, menerapkan prinsip atau konsep, mengklasifikasi, menginterpretasi, mengkomunikasikan, mengajukan pertanyaan, berhipotesis, dan merencanakan penyelidikan. KPS dibedakan menjadi KPS dasar dan KPS terintegrasi berdasarkan tingkat kesukarannya.

Hasil observasi kegiatan pembelajaran, kegiatan praktikum, wawancara menunjukkan bahwa KPS peserta didik di kelas XI MIA 2 SMA Negeri 1 Sukoharjo tergolong rendah hal ini kemudian dikuatkan dengan melakukan observasi lanjutan menggunakan tes KPS. Hasil observasi dan tes KPS selanjutnya digabungkan dengan pembobotan 40% hasil observasi dan 60% hasil tes KPS berdasarkan Permendiknas no 45 tahun 2010 tentang kriteria kelulusan peserta didik, untuk mengetahui total persentase KPS dan didapatkan hasil bahwa empat aspek KPS peserta didik tergolong rendah, yaitu pada aspek: mengukur atau menggunakan alat dengan tepat sebesar 32%, merumuskan masalah sebesar 25,72%, merumuskan hipotesis sebesar 24%, dan merencanakan percobaan sebesar 13,72%.

Menurut Ongowo dan Indoshi (2013) KPS dapat dikembangkan melalui penerapan pembelajaran yang didasarkan pada proses penemuan melalui penyelidikan. Namun, pembelajaran biologi di kelas XI MIA 2 SMA Negeri 1 Sukoharjo belum sepenuhnya menggunakan pola pembelajaran yang menerapkan proses penemuan melalui penyelidikan secara mandiri (*student centered*), peserta didik cenderung mendengarkan dan mencatat penjelasan dari guru (*teacher centered*). Dampaknya, penguasaan konsep peserta didik menjadi kurang berkembang dan kurang mampu mengimplementasikan konsep.

Berdasarkan hasil observasi kegiatan pembelajaran, kegiatan praktikum, observasi lanjutan dan kondisi ideal pembelajaran biologi terlihat adanya kesenjangan. Oleh karena itu, diperlukan model pembelajaran yang dapat memfasilitasi peserta didik untuk melakukan penyelidikan ilmiah melalui proses penemuan agar KPS peserta didik meningkat. Solusi yang dapat ditawarkan adalah dengan memperbaiki pembelajaran yang semula bersifat *teacher centered* menjadi *student centered*. Salah satu model pembelajaran yang mampu meningkatkan KPS peserta didik melalui penyelidikan dan terpusat pada peserta didik adalah model pembelajaran inkuiri (Ongowo dan Indoshi (2013).

Carl J. Wenning (2010) dalam jurnalnya "*Levels of Inquiry: Using inquiry spectrum learning sequences to teach science*" memperkenalkan sebuah model pembelajaran berbasis inkuiri yang dikenal dengan model pembelajaran *Hierarki of Inquiry* atau *level* kegiatan inkuiri. Wenning mengelompokkan kesulitan menerapkan inkuiri dalam lima level, antara lain: *discover learning*, *interactive demonstration*, *inquiry lesson*, *inquiry lab* dan *hypothetical inquiry*. Kelima level pembelajaran inkuiri

tersebut diurutkan berdasarkan kecerdasan intelektual peserta didik dan pihak pengontrol. Urutan pelaksanaan pembelajaran inkuiri menurut Wenning seperti dijelaskan diatas yaitu bergerak dari arah kiri ke kanan, dari *discover learning* ke *hypothetical inquiry*.

Alternatif model pembelajaran yang berpotensi untuk menyelesaikan permasalahan KPS yang rendah adalah model pembelajaran *Bounded Inquiry Laboratory* (BIL). Level BIL merupakan tahapan selanjutnya dari model pembelajaran *level of inquiry* dan merupakan tahap kedua dari aktivitas laboratorium (*Inquiry Laboratory*). Peningkatan pada tahap ini ialah pada kemampuan dan kemandirian peserta didik dalam merancang dan mengadakan eksperimen tanpa banyaknya panduan dari guru serta adanya *pre-lab* yang jelas. Pada level ini guru tidak banyak memberikan pertanyaan panduan, dan untuk kegiatan *pre-lab* lebih mengutamakan pada aspek eksperimental seperti keselamatan lab serta penggunaan perlindungan peralatan lab (Purwanto, Winny Liliawati, Rahmat Hidayat, 2013). Solusi tersebut dikuatkan oleh penelitian yang dilakukan oleh Wenning (2010) yang menyatakan bahwa peserta didik dengan kemampuan intelektual di jenjang SMA dan perguruan tinggi lebih sesuai menggunakan level *Inquiry Laboratory* (*Guided Inquiry Laboratory*, *Bounded Inquiry Laboratory* dan *Free Inquiry Laboratory*) hingga level *Hypothetical Inquiry*.

Tindakan untuk menguji hipotesis di atas adalah dengan melakukan suatu penelitian yang menerapkan model pembelajaran BIL terhadap KPS peserta didik kelas XI MIA 2 SMA Negeri 1 Sukoharjo.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan menggunakan sintaks model pembelajaran BIL dengan tes KPS dan LO KPS sebagai data utama dan wawancara, dokumentasi serta LO Afektif dan kognitif sebagai data pendukung. Tes KPS yang digunakan sebelumnya telah disesuaikan dengan indikator masing-masing aspek KPS yang rendah dan akan ditingkatkan yaitu pada aspek mengukur, merumuskan masalah, merumuskan hipotesis dan merencanakan percobaan.

Penelitian yang digunakan adalah penelitian tindakan kelas (PTK). Penelitian ini dilakukan terhadap peserta didik kelas XI MIA 2 SMA N 1 Sukoharjo yang berjumlah 38 orang. Validasi data yang digunakan adalah dengan teknik triangulasi data dan teknik analisis data yang digunakan adalah deskriptif kualitatif. Teknik analisis data mengacu pada model analisis Miles and Huberman dalam Sugiyono (1992) yang dilakukan dalam tiga komponen kegiatan yaitu *Data Reduction* (Reduksi data), *Data Display* (Penyajian Data), dan penarikan kesimpulan atau verifikasi.

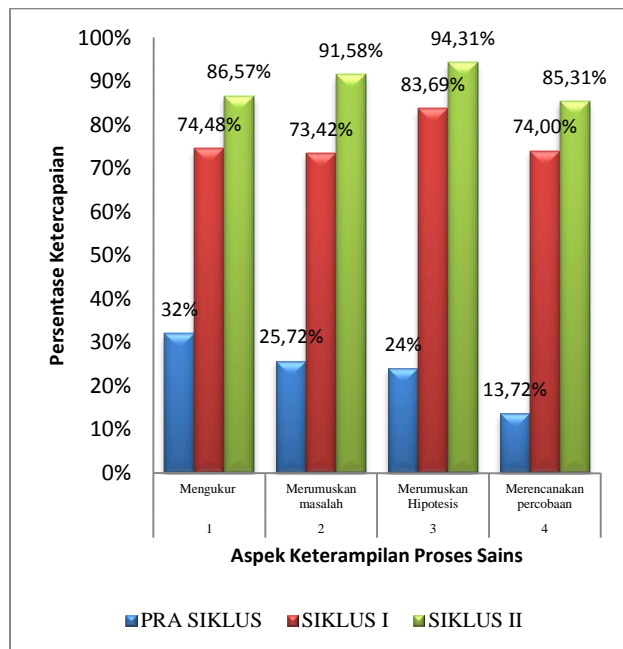
Prosedur penelitian dalam melaksanakan penelitian tindakan kelas ini mengacu pada model penelitian spiral yang dikembangkan oleh Kemis dan Mc Taggart

(Paizaludin dan Ermalinda, 2014) menggunakan sistem refleksi diri yang terdiri dari merencanakan (*planning*), melakukan atau aksi (*action*), mengamati (*observing*), dan refleksi (*reflection*) dengan target ketercapaian untuk masing-masing aspek yang hendak ditingkatkan mencapai peningkatan 20%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian di kelas XI MIA 2 SMA Negeri 1 Sukoharjo menunjukkan bahwa implementasi BIL dapat meningkatkan KPS peserta didik dalam pembelajaran biologi pada materi sistem ekskresi. Model pembelajaran BIL mampu mengakomodasi peserta didik untuk lebih terampil dalam melakukan proses sains atau kegiatan praktikum. Hal ini terutama terjadi karena penerapan model pembelajaran BIL mengakomodasi peserta didik untuk memaksimalkan keterampilan dalam melakukan kegiatan praktikum. Keadaan ini tidak terjadi ketika proses pembelajaran di kelas hanya dalam bentuk ceramah dan tanya jawab.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan diketahui bahwa nilai KPS peserta didik di empat aspek yang hendak ditingkatkan mengalami peningkatan yang cukup signifikan. Hasil analisis pengaruh model pembelajaran BIL terhadap KPS peserta didik kelas XI MIA 2 SMA Negeri 1 Sukoharjo tahun pelajaran 2014/2015 disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1 Diagram Perbandingan Hasil Tes Aspek Keterampilan Proses Sains Tes Pra-Siklus, Siklus I dan Siklus II

Total hasil persentase KPS yang diperoleh dari Hasil tes KPS menunjukkan peningkatan dari Pra-Siklus hingga Siklus II. Hasil tes KPS untuk aspek merumuskan masalah mengalami peningkatan dari Pra-Siklus hingga Siklus II sebesar 65,86%. Peningkatan pada aspek merumuskan masalah ini karena dalam sintaks model pembelajaran BIL peserta didik diminta untuk membuat rumusan masalah berdasarkan permasalahan yang ditampilkan. Pada aspek merumuskan hipotesis juga mengalami peningkatan yaitu dari Pra-Siklus hingga Siklus II sebesar 70,31%. Peningkatan pada aspek merumuskan hipotesis ini terjadi karena hipotesis disusun oleh peserta didik berdasarkan rumusan masalah, ketika peserta didik mampu merumuskan masalah mereka lebih mudah dalam merumuskan hipotesis dan karena guru di awal pembelajaran sudah mengaitkan materi pembelajaran dengan materi pembelajaran yang akan disampaikan, sehingga konsep awal yang dimiliki oleh peserta didik menolong peserta didik untuk membuat jawaban sementara atau hipotesis.

Hasil perhitungan total nilai untuk aspek merencanakan percobaan juga mengalami peningkatan dari Pra-Siklus hingga Siklus II sebesar 71,59%. Peningkatan di aspek merencanakan percobaan ini karena peserta didik dibiasakan merancang terlebih dahulu percobaan yang hendak dilakukan. Saat merencanakan peserta didik dituntut untuk berpikir dan belajar penemuan akan konsep-konsep baru dari tiap-tiap percobaan yang hendak dilakukan. Ketiga aspek yang diukur di atas terfasilitasi dalam sintaks BIL yaitu pada tahap observasi.

Pada tahap observasi di Siklus I berdasarkan hasil pengamatan proses pembelajaran didapati beberapa kelompok masih bingung dalam menentukan rumusan masalah dan didapati beberapa kelompok hasil rancangan percobaannya belum lengkap, sehingga butuh bimbingan lebih di Siklus II. Hasilnya di Siklus II peserta didik sudah bisa membuat rumusan masalah dengan tepat begitu pula dengan hipotesis yang disusun dan hanya tinggal beberapa kelompok yang rancangan percobaannya belum lengkap.

Rancangan percobaan disusun oleh peserta didik secara berkelompok. Hal ini sejalan dengan pendapat dari Vygotsky (dalam Sugiyanto, 2009) bahwa pembelajaran yang menekankan pada aspek sosial dari pembelajaran mampu mengakomodasi peserta didik dalam mengkonstruksi suatu konsep dengan memperhatikan lingkungan sosial. Vygotsky percaya bahwa interaksi sosial dengan orang lain memacu pengonstruksian ide-ide baru dan meningkatkan perkembangan intelektual peserta didik. Selain teori Vygotsky, teori belajar konstruktivisme juga relevan dengan model pembelajaran BIL pada ketiga tahap tersebut yaitu pada saat melakukan percobaan peserta didik akan mengkonstruksi pengalaman-pengalaman baru yang diperoleh yang secara tidak langsung memaksa peserta didik untuk mendasarkan diri dan memodifikasi pengetahuan pada pengetahuan sebelumnya (Piaget dalam

Sugiyanto, 2009). Melalui tahap merumuskan masalah, merumuskan hipotesis dan merencanakan percobaan peserta didik dapat membangun sendiri pengetahuan barunya dengan sedikit bimbingan dari guru.

Aspek KPS yang terakhir diukur adalah aspek mengukur. Hasil tes KPS peserta didik untuk aspek mengukur meningkat dari Pra-Siklus hingga Siklus II sebesar 54,57%. Peningkatan pada aspek ini dapat terjadi karena dalam sintaks model pembelajaran BIL peserta didik difasilitasi untuk mengukur. Aspek mengukur termasuk dalam tahap manipulasi dalam sintaks BIL.

Pada tahap manipulasi peserta didik didorong untuk mampu menemukan sendiri konsep materi pembelajaran. Hal ini relevan dengan teori belajar yang disampaikan oleh Bruner (dalam Sugiyanto, 2009) bahwa belajar penemuan menuntut keterlibatan aktif peserta didik dalam proses belajar yang nantinya membantu mereka untuk memahami struktur atau ide-ide kunci suatu disiplin ilmu. Bruner menambahkan bahwa belajar penemuan merupakan kegiatan pencarian pengetahuan oleh manusia secara aktif yang akan memberikan hasil yang terbaik baginya. Belajar penemuan membuat seseorang berusaha sendiri untuk mencari pemecahan masalah dan pengetahuan yang menyertainya. Peserta didik dalam kegiatan belajar penemuan ini akan berproses secara konstruktif tentang suatu peristiwa atau fenomena yang ditandai dengan peserta didik menyusun rumusan masalah, kemudian membuat hipotesis berdasarkan rumusan masalah dan melakukan pengamatan terlebih dahulu untuk kemudian menguji hipotesis yang diambil.

Pada tahap generalisasi terjadi peningkatan dari guru yang sebelumnya belum mengarahkan peserta didik untuk mengamati dan menganalisis kembali hasil diskusi kelompok yang telah diperoleh, di Siklus II guru sudah melakukannya. Tahap selanjutnya yaitu verifikasi juga terjadi peningkatan dari banyak peserta didik yang tidak memperhatikan ketika peserta didik yang lain menyampaikan hasil diskusi, di Siklus II hanya sedikit peserta didik yang tidak memperhatikan. Pada tahap verifikasi ini, peserta didik pasif karena guru tidak membuka sesi tanya jawab. Hal ini diperbaiki dengan membuka sesi tanya jawab di Siklus II. Peningkatan juga terlihat dalam kegiatan mengambil kesimpulan kelas di tahap ini, dari kesimpulan kelas yang kurang sesuai di Siklus I menjadi lebih sesuai di Siklus II.

Seluruh kegiatan tersebut menuntut guru untuk memahami pengetahuan awal peserta didik agar pembelajaran dapat berlangsung optimal, hal ini relevan dengan teori belajar Ausubel (dalam Trianto, 2010), yaitu sangat penting bagi peserta didik memiliki konsep-konsep awal yang berkaitan dengan konsep yang akan mereka pelajari agar pengetahuan baru dari suatu materi dapat tertanam dengan mudah di dalam diri mereka.

Pada tahap aplikasi dan evaluasi terlihat adanya peningkatan, dari fenomena yang dianalisis sendiri oleh

guru, selanjutnya sudah dianalisis oleh peserta didik agar mampu mengaplikasikan pengetahuan yang telah diperoleh. Keterampilan menganalisis tidak akan bisa dilakukan oleh peserta didik yang hanya belajar secara hafalan. Guru penting untuk melihat terlebih dahulu struktur kognitif peserta didik mengenai sistem respirasi atau pernapasan untuk dikaitkan dengan pengetahuan baru yang akan mereka peroleh. Cara penguasaan materi atau pengetahuan tersebut kembali relevan dengan teori belajar Ausubel (dalam Shadiq dan Mustajab, 2011) yang mengungkapkan bahwa proses pembelajaran akan lebih mudah menanamkan pengetahuan kepada peserta didik apabila guru mampu mengarahkan peserta didik hingga mampu mengaitkan pengetahuan yang baru dengan pengetahuan yang sudah dimiliki sebelumnya agar menjadi pembelajaran yang bermakna. Keterlibatan guru dalam proses pembelajaran penting untuk mengarahkan dan membimbing peserta didik namun tidak terus menerus. Hal ini sesuai konsep belajar yang disampaikan oleh Jerome S. Bruner (dalam Warsono & Hariyanto, 2012) yaitu tentang *Scaffolding*.

Selama proses pembelajaran ranah kognitif dan afektif juga diukur menggunakan lembar observasi. Ranah kognitif peserta didik pada Siklus I dan Siklus II menunjukkan hasil yang sama yaitu sebesar 10,53% peserta didik yang belum tuntas atau mencapai KKM. Hasil penilaian tersebut relevan dengan penelitian yang pernah dilakukan oleh E. Rahayu, H. Susanto, D. Yulianti (2011) bahwa penerapan pembelajaran dengan pendekatan keterampilan proses yang dilaksanakan dengan praktikum dapat meningkatkan hasil belajar dan kemampuan berpikir kreatif peserta didik.

Ranah Afektif peserta didik yang diukur mencakup aspek teliti, bekerjasama, disiplin dan aktif, yang sebagian besar mengalami peningkatan, karena untuk aspek bekerjasama sedikit mengalami penurunan. Ketiga aspek afektif tersebut meningkat karena kegiatan-kegiatan dalam sintaks model pembelajaran BIL peserta didik difasilitasi untuk teliti dalam melakukan pengamatan, disiplin saat melakukan presentasi dan aktif ketika sesi tanya jawab dan diskusi kelompok.

Hasil tes KPS peserta didik didukung pula dengan hasil wawancara terhadap guru dan beberapa peserta didik. Hasil wawancara terhadap guru menunjukkan bahwa guru lebih mudah menanamkan konsep materi kepada peserta didik dan model pembelajaran BIL efektif meningkatkan KPS peserta didik. Hasil wawancara terhadap peserta didik didapatkan hasil bahwa peserta didik menjadi lebih terlibat dalam kegiatan pembelajaran dan keterampilan mereka dalam berproses mengalami peningkatan.

Berdasarkan uraian di atas dapat diambil kesimpulan bahwa penerapan model pembelajaran BIL dapat meningkatkan KPS peserta didik kelas XI MIA 2 SMA Negeri 1 Sukoharjo Tahun Pelajaran 2014/2015. Aspek mengukur, merumuskan masalah, merumuskan

hipotesis dan merencanakan percobaan mengalami peningkatan lebih dari 20%.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa penerapan model pembelajaran BIL dapat meningkatkan keempat aspek KPS peserta didik kelas XI MIA 2 SMA Negeri 1 Sukoharjo Tahun Pelajaran 2014/2015 sebesar lebih dari 20% pada seluruh siklus. Peningkatan tersebut adalah pada aspek mengukur sebesar 41,57%, aspek merumuskan masalah sebesar 55,82%, aspek merumuskan hipotesis sebesar 56,05 dan aspek merencanakan percobaan sebesar 52,66%. Jumlah peserta didik dengan kategori kemampuan kognitif tuntas sebesar 89,47%.

DAFTAR PUSTAKA

- Ango, M.L. (2002). Mastery of Science Process Skill and Their Effective Use in the Teaching of Science: An Educology of Science Education in the Nigerian Context. *International Journal of Edicology*. 16(1), 11-30.
- Kale, M., Astutik, S., & Dina, R. (2013). Penerapan Keterampilan Proses Sains melalui Model *Think Pair Share* Pada Pembelajaran Fisika di SMA. *Jurnal Pendidikan Fisika*. 2(2). 233-237.
- Kemmis, S & Mctaggart, R. (2005). Participatory Action Research: Handbook of Qualitative Research.
- Ongowo, R.O & Indoshi, F.C. (2013). Science Process Skill in Kenya Certificate of Secondary Education Biology Practical Examination. *Journal of Scientific Research*, 4(11), 713-717.
- Paizaludin & Ermalinda. (2014). Penelitian Tindakan Kelas (*Classroom Action Research*) Panduan Teoritis dan Praktis. Bandung: Alfabeta.
- Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia No. 45 Tahun 2010. *Kriteria Kelulusan Peserta Didik*. Diperoleh 2 Agustus 2015.
- Purwanto, dkk. 2013. Analisis Kemampuan Inkuiri dan Hasil Belajar Siswa Sekolah Menengah Pertama melalui Model Pembelajaran berbasis *Model Hierarki Of Inquiry*. Prosiding Pertemuan Ilmiah XXVII HFI Jateng & DIY, Solo, 23 Maret 2013. ISSN : 0853-0823.
- Rahayu, E., Susanto, H., & Yulianti, D. (2011). Pembelajaran Sains dengan Pendekatan Keterampilan Proses untuk Meningkatkan Hasil Belajar dan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, 7, 106-110.
- Rustaman, N. 2005. *Strategi Belajar Mengajar Biologi*. Malang: UM Press.
- Shadiq, Fadjar dan Nur Amini Mustajab. 2011. *Penerapan Teori Belajar dalam Pembelajaran Matematika di SD*. Kementerian Pendidikan Nasional Badan Pengembangan Sumber Daya Manusia Pendidikan dan Penjaminan Mutu Pendidikan Pusat Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidikan dan Tenaga Kependidikan Matematika.
- Sugiyanto. 2009. *Model-model Pembelajaran Inovatif*. Surakarta: Panitia Sertifikasi Guru Rayon 13 FKIP UNS Surakarta
- Sugiyono. 2011. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Trianto. 2010. *Model Pembelajaran Terpadu*. Jakarta: PT Bumi Aksara.
- Warsono & Hariyanto, 2012. *Pembelajaran Aktif Teori dan Asesmen*. Bandung: PT. Remaja Risdakarya Offset.
- Wenning, C. J. 2010. Levels of inquiry: Using inquiry spectrum learning sequences to teach science. *Journal Physics Teacher of Education* vol 5 no 4 hal 11-19.
- Wenno I.H. 2008. *Strategi Belajar Mengajar Sains Berbasis Kontekstual*. Yogyakarta: Penerbit Inti Media.